

BAB II

KAJIAN TEORITIS

A. Kajian Teori

1. Audioterapi

Audioterapi merupakan sebuah teknik pengobatan atau penyembuhan suatu penyakit baik itu penyakit kronis, psikologis maupun akut yang berbentuk dalam sebuah audio yang diperdengarkan terhadap pasien atau orang yang sakit tersebut guna dalam membantu suatu penyembuhan yang dilakukan pasien tersebut.

Biasanya didalam sebuah audioterapi tersebut memiliki frekuensi-frekuensi tertentu agar dapat membantu penyembuhan dan juga disisipkan suatu *subliminal* yang hanya dimengerti oleh alam bawah sadar orang tersebut. Suara yang diperdengarkan dari audioterapi tersebut bermacam-macam ada yang bersuara seperti desiran ombak, rintikan hujan, kicauan burung bahkan ada yang infrasonik atau musik yang tidak dapat didengar secara jelas oleh manusia.

2. *Brainwave* (Gelombang otak)

Riset menunjukkan bahwa gelombang otak tidak hanya menunjukkan kondisi pikiran dan tubuh seseorang, tetapi dapat juga distimulasi untuk mengubah kondisi mental seseorang. Dengan mengondisikan otak agar memproduksi atau mereduksi jenis frekuensi gelombang otak tertentu, dimungkinkan untuk menghasilkan beragam kondisi mental dan emosional. Proses meningkatkan kondisi gelombang otak normal telah diakui oleh banyak ilmuwan dan praktisi

medis. Kegunaannya tidak hanya terbatas pada penyembuhan penyakit temporer, mengurangi stress, depresi, kegelisahan, serta mengatasi insomnia, tetapi juga memudahkan relaksasi dan meditasi. Otak dengan tingkat kerja sama yang tinggi, umumnya akan membuat orang melihat kehidupan dengan lebih objektif, tanpa ketakutan dan kecemasan (Claproth, 2010, h. 77).

Brainwave entertainment atau sinkronisasi gelombang otak adalah suatu praktik yang bertujuan membuat frekuensi gelombang otak yang distimulus secara periodik dapat disesuaikan secara sengaja (misalnya, untuk membantu tidur, meningkatkan IQ, meningkatkan pertumbuhan badan, dan lain- lain). *Binaural beats* atau *Binaural tones* (nada binaural) adalah gelombang suara yang memiliki efek secara langsung pada gelombang Otak, yang dapat memengaruhi perasaan, kebiasaan, dan perhatian melalui bentuk pemrosesan pendengaran (suara yang jelas), yang akan menimbulkan rangsangan persepsi di otak secara fisik. (Sukmono, 2011, h. 17).

Prinsip kerjanya adalah memberi otak stimulasi gelombang dengan frekuensi alfa-theta yang tujuannya adalah untuk merangsang otak untuk merespons dengan menurunkan aktivitasnya ke alfa-theta. Karena manusia hanya bisa mendengar suara dengan frekuensi di atas 20 Hz, sedangkan gelombang alfa-theta adalah 4Hz-14 Hz, yang kalau diberikan secara langsung tidak akan terdeteksi lagi oleh indra pendengar kita, para ahli mengakalinya dengan menggunakan efek *stereo* , yakni gelombang yang diberikan pada *channel* kiri dan *channel* kanan akan memiliki perbedaan 4-14 Hz sehingga nantinya akan terjadi interferensi gelombang

dalam otak sebesar 4-14 Hz. Itulah sebabnya kenapa diperlukan *headphone* (Suwandi, 2010, h. 205).

Namun, pada penggunaan audioterapi *brainwave* juga tidak selalu harus menggunakan *headphone* dikarenakan terdapat metode perekaman audio lain yaitu, dengan teknik *monaural beats* atau dengan metode *isochronic beats* yang dapat menghasilkan efek yang sama seperti pada teknik *binaural beats* hanya dalam teknik pembuatannya saja yang berbeda.

Sejak *binaural beats* dan *monaural beats* berbeda dari segi asal atau sumbernya, itu tidak mengherankan bahwa dua jenis beats tersebut yang berbeda secara subyektif. *Binaural beats* tidak pernah berbeda seperti pada *monaural beats*. *Monaural beats* dapat diamati selama rentang frekuensi terdengar, sedangkan *binaural beats* dasarnya memiliki frekuensi yang rendah. Perkiraan frekuensi tertinggi pada *binaural beats* dapat diamati secara bervariasi. *Beats* yang terdengar paling jelas adalah pada frekuensi antara 300 dan 600 Hz, tetapi menjadi semakin lebih sulit untuk didengar pada frekuensi yang tinggi. *Monaural beat* dapat dengan sangat jelas terdengar ketika dua nada dicocokkan dan tidak dapat didengar ketika intensitas dari kedua nada tersebut berbeda jauh, berbeda dengan *binaural beats* yang dapat didengar ketika ada perbedaan yang besar intensitas pada dua telinga (Moore, 2012, h. 253).

3. Manfaat *Brainwave*

Berikut ini merupakan manfaat dari pengaktifasian gelombang otak. Yaitu ; a) mendorong penguatan mental dan peningkatan energi, b) meningkatkan kesadaran dan kemampuan berkonsentrasi, c) meningkatkan kreativitas, d)

menenangkan suasana hati yang tidak nyaman, e) mencapai kondisi relaks bagi fisik dan mental, f) membantu dan memudahkan pengambilan keputusan yang tepat, g) membantu menyembuhkan sakit kepala (pusing, *migrain*, dan *vertigo*), h) meningkatkan kesehatan dan kebugaran, i) meningkatkan kemampuan belajar, j) meningkatkan sistem kekebalan tubuh, k) menyembuhkan *insomnia* (sulit tidur), l) memudahkan mengakses pikiran bawah sadar, m) meningkatkan prestasi secara umum (Yunus, 2014, h. 32).

4. Macam – macam jenis gelombang Otak

Gelombang otak atau *Brainwave* dikelompokkan menjadi beberapa jenis, yaitu ; gelombang alfa, beta, delta, tetha dan gamma. Setiap orang memproduksi keempat jenis gelombang otak pada waktu-waktu tertentu. Kondisi kesadaran seseorang ditentukan oleh gelombang otak yang dominan pada suatu waktu tertentu. Pada kondisi kesadaran normal, gelombang otak yang dominan adalah gelombang beta. Saat seseorang mulai dihipnosis, yang terjadi adalah gelombang otak yang dominan bergeser dari beta ke alfa. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kondisi hipnosis berada pada gelombang alfa dan theta. Semakin dalam seseorang masuk ke dalam kondisi hipnosis (*trance*), semakin rendah gelombang otaknya dan akan masuk ke gelombang theta yang dalam (Sutiyono, 2010, h. 34).

Semakin rendah gelombang otak, pikiran bawah sadar semakin reseptif. Dengan kata lain, semakin rendah gelombang otak seseorang, semakin dalam *trance* yang ia alami dan semakin reseptif pikiran bawah sadarnya terhadap pesan-pesan mental atau yang biasa kita sebut sugesti. Jadi, sebenarnya tidak tepat kalau

dikatakan seseorang masuk semakin dalam ke kondisi trance. Yang tepat adalah bahwa pikirannya semakin fokus dan reseptif menerima pesan mental atau sugesti. Semakin rendah gelombang otak yang aktif, semakin rendah resistensi terhadap perubahan (Gunawan, 2009, h. 172).

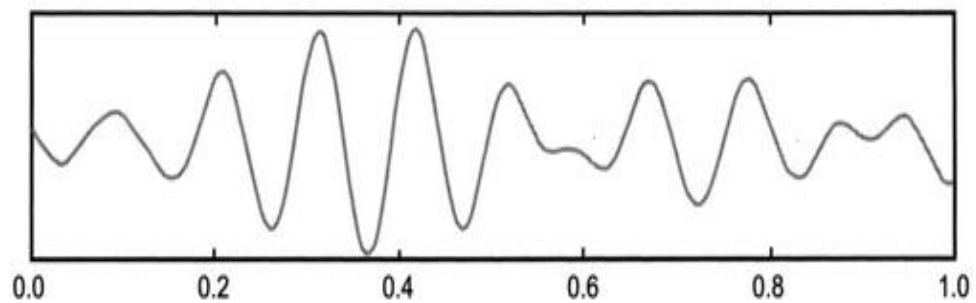
Dalam kondisi hipnosis, ketika kondisi seseorang mudah menerima saran dan sugesti, pikiran bawah sadar manusia mudah diprogram, karena berada dalam kondisi gelombang alfa atau theta (Hakim, 2011, h. 8).

a. Gelombang Alfa

Gelombang alfa memiliki frekuensi sebesar 8-12 Hz. Gelombang ini terjadi Saat santai membaca buku, memerhatikan lukisan indah, melihat ikan-ikan di dalam akuarium, atau bermain dengan binatang peliharaan. Kondisi ini dikenal sebagai kondisi hipnosis ringan. Banyak percakapan atau komunikasi yang efektif terjadi ketika teman bicaranya berada dalam kondisi ini (Setiawan, 2010, h. 35).

Orang yang rileks, melamun, atau berkhayal gelombang otaknya berada didalam frekuensi ini. Kondisi ini merupakan pintu masuk atau akses ke perasaan bawah sadar, sehingga otak akan bekerja lebih optimal. Tanpa gelombang otak ini, jangan bermimpi bisa masuk ke perasaan bawah sadar. Anak-anak balita gelombang otaknya selalu dalam keadaan Alfa. Itu sebabnya mereka mampu menyerap Informasi secara cepat. Dalam kondisi ini, otak memproduksi hormon serotonin dan endorfin yang menyebabkan seseorang merasakan rasa nyaman, tenang, bahagia. Hormon ini membuat imun tubuh meningkat, pembuluh darah terbuka lebar, detak jantung menjadi stabil, dan kapasitas indra kita meningkat (Sentanu, 2007, h. 72).

Gelombang alfa sebagai gerbang antara otak sadar beta dan otak bawah sadar teta mempunyai tingkat kesadaran di bawah otak beta, yaitu memasuki fase meditasi atau ketenangan. Fase meditasi ini biasanya terjadi pada Saat kita santai, mengantuk menjelang tidur, dan pada Saat bangun tidur. Otak alfa ini kecerdasannya melebihi otak sadar beta karena perhatiannya ditujukan lebih fokus pada satu perhatian sehingga bisa memahami objek dengan lebih tepat (Yuwono, 2010, h. 120).



Gambar 2.1. Gelombang alfa

Sumber : (Haryanto, 2011, h. 47)

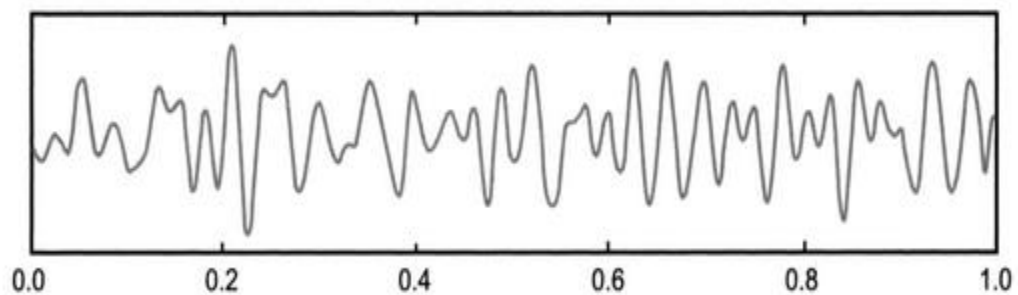
b. Gelombang Beta

Beta (frekuensi 12-25 Hz) dominan pada saat orang terjaga dan menjalani aktivitas sehari-hari yang menuntut logika/analisis, sehingga daerahnya meliputi kognitif, analitis, logika, otak kiri, konsentrasi, pemilahan pikiran sadar, dengan kondisi aktif, cemas, was-was, khawatir, stres, dan *fight* (Subiyono, 2013, h. 36).

Gelombang beta dapat dibedakan menjadi 3 macam, yaitu *high beta waves* (frekuensi di atas 19 hertz), *beta waves* (15-18 hertz), dan *low beta waves* (12-15 hertz). *Highbeta* (frekuensi diatas 19 hz) yang merupakan transisi dengan getaran gamma. Getaran beta (15-18 hz) yang juga merupakan transisi dengan getaran

gamma dan yang terakhir adalah *low beta waves* (12-15 hertz) atau *sensori motor rhythm* (12-15 hz). Gelombang beta ini diperlukan otak ketika sedang berpikir, rasional, pemecahan masalah, dan keadaan pikiran mana telah menghabiskan sebagian besar hidup (Haryanto, 2011, h. 47).

SMR sebenarnya masih masuk kelompok getaran *lowbeta*, tetapi mendapatkan perhatian khusus dan juga baru dipelajari secara mendalam akhir-akhir ini oleh para ahli karena penderita epilepsi, ADHD (*Attention Deficit and Hyperactivity Disorder*), dan autisme ternyata tidak menghasilkan gelombang jenis ini. Para penderita gangguan tersebut tidak mampu berkonsentrasi atau fokus pada suatu hal yang dianggap penting. Dengan demikian, setiap pengobatan yang tepat untuk gangguan tersebut adalah merangsang otak agar menghasilkan getaran SMR tersebut. Hal ini bisa dilakukan dengan teknik *neurofeedback* (Nurhadi, 2015, h. 19).



Gambar 2.2 Gelombang Beta

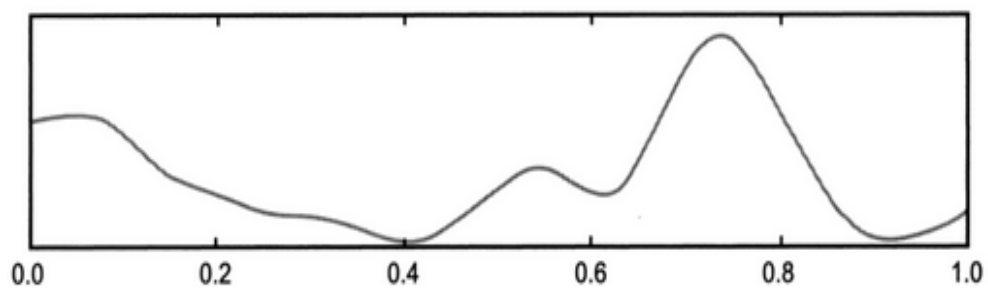
Sumber : (Haryanto, 2011, h. 47)

c. Gelombang Delta

Gelombang delta adalah gelombang otak yang paling lambat. Pada Saat kita tertidur lelap, otak hanya menghasilkan gelombang delta agar dapat istirahat dan memulihkan kondisi fisik. Pada orang tertentu, Saat dalam kondisi sadar, Delta

dapat muncul bersama dengan gelombang lainnya. Dalam keadaan itu, Delta bertindak sebagai "radar" yang mendasari kerja intuisi, empati, dan tindakan yang bersifat insting. Gelombang delta sering tampak dalam diri orang yang profesinya bertujuan membantu orang lain, orang-orang yang perlu memahami kondisi mental, psikologis, atau emosi orang lain. Orang yang berprofesi sebagai "penyembuh" dan orang yang sangat mengerti orang lain biasanya mempunyai Gelombang Delta dalam kadar yang tinggi (Solihudin, 2010, h. 58).

Pada fase delta, terjadi proses penyembuhan diri secara alamiah seperti perbaikan kerusakan jaringan dengan aktif menumbuhkan sel-sel baru. Otak balik sadar ini mempunyai tingkat kecerdasan tertinggi karena bisa memahami latar belakang di balik objek permasalahan yang diamati lebih daripada hanya mengerti gejala dan penyebabnya. Secara fisik, otak balik sadar ini terletak di bagian otak inti yang disebut *medulla oblongata*. Ada juga yang mengatakan terletak di *lobus temporalis* yang berfungsi sebagai *God Spot*, yaitu pada bagian spiritual roh kita yang dapat terhubung dengan Tuhan. Otak balik sadar delta ini mulai berfungsi sejak janin dalam kandungan usia 100 hari. Saat itu, roh mulai ditiupkan Tuhan ke dalam janin di rahim ibu (Yunus, 2014, h. 31).



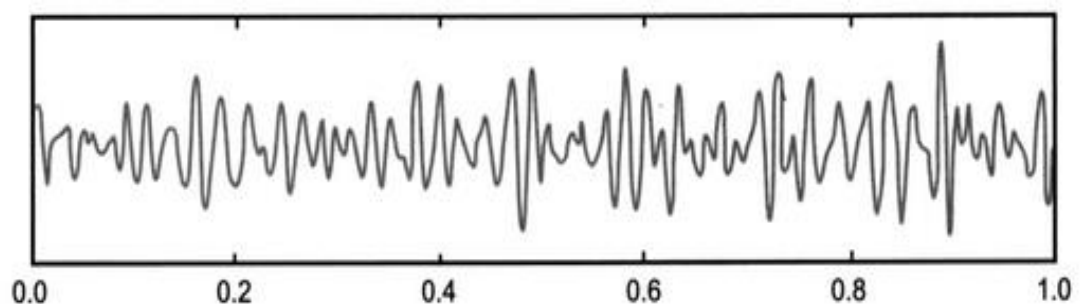
Gambar 2.3 Gelombang Delta

Sumber : (Haryanto, 2011, h. 48)

d. Gelombang Gamma

Gelombang gamma dengan frekuensi sekitar 40 Hz. Para ilmuwan beranggapan gamma adalah frekuensi yang mencipta harmoni, sekaligus menyatukan keseluruhan proses aktivitas pada otak. Apabila kita berada dalam frekuensi gamma, kita berasa seperti bersatu dengan alam, merasakan kernunculan energi yang luar biasa yang besar dari dalam diri, sehingga kita yakin dapat melakukan apa saja. Gelombang gamma sering muncul dalam otak apabila kita mendengar kata-kata motivasi yang membangkitkan semangat (Poniman, 2010, h. 161).

Gelombang *hipergamma* dan *lambda* muncul saat tubuh dalam posisi sangat siaga dengan tingkat informasi dan penglihatan yang tajam. Para pendeta Tibet yang kesehariannya tidak pernah memakai alas kaki dan berpakaian setengah terbuka, mampu berjalan dan melewati musim salju dalam kondisi seperti itu. Sebabnya, otak mereka mampu menghasilkan kedua gelombang *hipergamma* dan *lambda*. Tak cuma itu, mereka ternyata juga mampu menghasilkan gelombang *epsilon* yang mempunyai frekuensi di bawah hertz (Haryanto, 2011, h. 49).



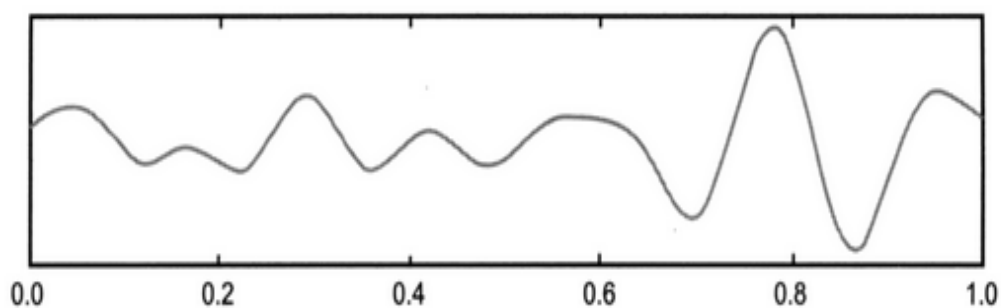
Gambar 2.4. Gelombang Gamma

Sumber : (Haryanto, 2011, h. 49)

e. Gelombang *theta*

Gelombang theta merupakan gelombang otak yang berada pada frekuensi 4-8 Hz yang terjadi pada saat seseorang mengalami tidur ringan, atau sangat mengantuk. Tanda-tandanya napas mulai melambat dan dalam. Selain orang yang sedang diambang tidur, beberapa orang juga menghasilkan gelombang otak ini (Nurhadi, 2015, h. 19).

Kondisi theta adalah saat pikiran mampu menghasilkan ide-ide spektakuler. Saat dalam kondisi theta, pikiran akan menjadi kreatif dan inspiratif. Keadaan theta adalah di mana kita bisa bermimpi dan berkhayal. Keadaan theta yang sangat sugestif adalah saat tubuh menyembuhkan dirinya sendiri. Seorang penderita kanker bisa sembuh karena menempatkan dirinya dalam kondisi theta. Keadaan theta bisa dibentuk pada Saat meditasi. Dalam keadaan theta, pikiran akan menjadi sangat jernih, bahkan tubuh kita pun tak terasa. Kondisi tetha paling kuat adalah saat kita dalam keadaan mengantuk, sebelum tidur atau sesudah tidur (Ashuri, 2010, h. 70).



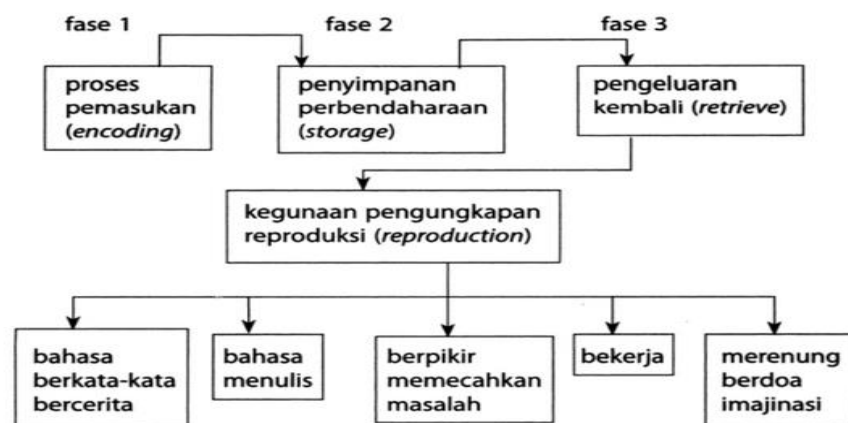
Gambar 2.5 Gelombang theta

Sumber : (Haryanto, 2011, h. 49)

5. Memori atau ingatan

Memori adalah kemampuan seseorang untuk mengingat dengan sempurna hal-hal yang telah dialaminya pada masa lalu. Kemampuan ini ada pada semua manusia dengan tingkat yang berbeda-beda. Memori sangat kuat pada diri anak antara umur 6 dan 10 tahun. Memori pada seseorang tidak bisa dikatakan bagus dan sempurna kecuali bila memori tersebut mampu menyimpan hal-hal yang dikehendaki, menjaganya, dan mengingatnya kembali kala diperlukan. Dengan kata lain, apa yang terlintas dalam benak itu berasal dari pengalaman nyata pada masa lalu, bukan dari imajinasi, dan disertai pengetahuan tentang tempat dan waktu pengalaman itu terjadi (Al-Istanbuli, 2006, h. 100)

Atkinson *et.al.* dalam *Introduction to Psychology* menyatakan bahwa para ahli psikologi membuat perbedaan dasar mengenai ingatan. Pertama, mengenai tiga tahapan ingatan, yaitu *encoding* (memasukkan informasi ke dalam ingatan), *storage* (menyimpan informasi yang telah dimasukkan), *retrieval* (mengingat kembali informasi itu). Kedua, mengenai dua jenis ingatan, yaitu *short-term memory* (ingatan jangka pendek), *long term memory* (ingatan jangka panjang) (Sa'dullah, 2013, h. 37).



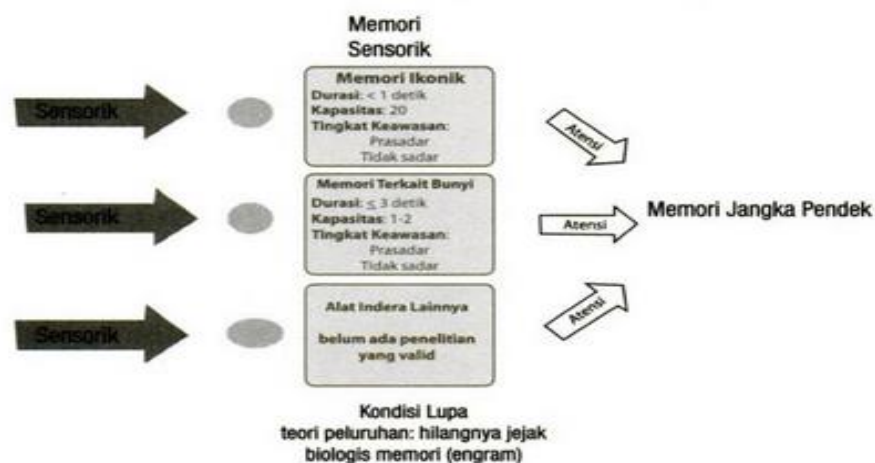
Gambar 2.6. Proses ingatan dan kegunaanya (WS. Winkel –
Daldiyono)

Sumber : (Daldiyono, 2009, h. 181)

a. Jenis- jenis ingatan

1) Memori Sensori (*Sensory Memory*)

Memori sensori adalah jenis atau peringkat memori yang pertama sekali bertemu dengan stimulus. Walaupun ia memegang *impression* secara ringkas, ia agak panjang dengan persepsi untuk dihubungkan. Dengan kata lain, memori sensori terdiri daripada register yang dapat memegang maklumat yang masuk melalui perasaan kita (Hamid, 2007, h. 32).



Gambar 2.7. Memori Sensorik

Sumber : (Putra, 2010, h. 37)

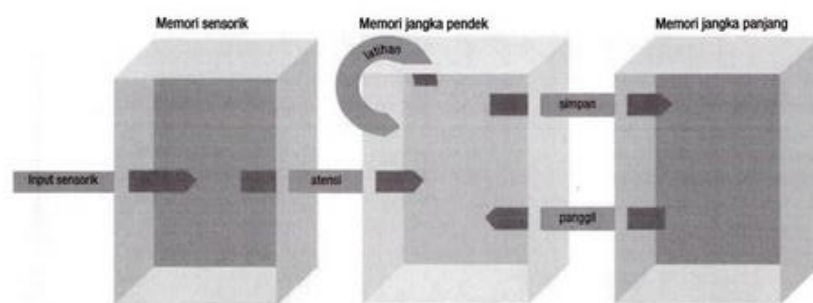
2) Ingatan jangka pendek

Ingatan jangka pendek, yaitu suatu sistem penyimpanan sementara yang dapat menyimpan informasi secara terbatas. Ingatan jangka pendek ini adalah bagian dari ingatan, di mana informasi yang baru saja didapat disimpan. Pikiran

memberi kesempatan kepada informasi untuk disimpan sebentar dalam ingatan jangka pendek kita. Jika kita berhenti berpikir tentang sesuatu, informasi itu akan hilang dari ingatan jangka pendek kita. Dalam ingatan jangka pendek dengan mengulang-ulang disebut *rehearsal*. *Rehearsal* penting dalam belajar karena item lebih lama tetap dalam ingatan jangka pendek, dan kesempatan lebih besar untuk ditransfer ke ingatan jangka panjang. (Djiwandono, 1989, h. 155).

3) Ingatan jangka panjang

Ingatan jangka panjang (*long term memory*) adalah ingatan yang mencakup pikiran/peristiwa yang terjadi berbulan-bulan atau bertahun-tahun yang lalu. Ingatan jangka panjang sangat stabil karena dapat bertahan walaupun seseorang telah mengalami geger otak ataupun degenerasi otak misalnya pada orang tua yang telah pikun, masih dapat mengingat masa kanak-kanaknya. Ingatan jangka panjang diduga disimpan sebagai perubahan-perubahan biokimiawi dalam sel-sel syaraf, yaitu perubahan sintesa protein dan protein-protein ini bisa merubah (memperlancar) transmisi impuls pada sinaps (Kurnadi, 2009, h. 192).



Gambar 2.8. Proses mengingat informasi oleh Otak

Sumber : (Putra, 2010, h. 39)

6. Belajar

Menurut Morgan definisi belajar mencakup tiga hal yaitu, 1) belajar adalah perubahan tingkah laku, 2) perubahan tersebut terjadi karena latihan atau pengalaman. Perubahan tingkah laku karena unsur kedewasaan bukan belajar, dan 3) sebelum dikatakan belajar, perubahan tingkah laku tersebut harus relatif permanen dan tetap ada untuk waktu yang cukup lama. Begitu pula dengan Snelbecker (1974) menyimpulkan definisi belajar adalah (1) belajar harus mencakup tingkah laku, (2) tingkah laku tersebut harus berubah dari tingkat yang paling sederhana sampai yang kompleks, (3) proses perubahan tingkah laku tersebut harus dapat dikontrol sendiri atau dikontrol oleh faktor-faktor eksternal (Gora, 2010, h. 15).

a. Kegiatan Belajar

Setiap kegiatan belajar diharapkan akan ada perubahan pada diri individu, seperti dari tidak tahu menjadi tahu, dari tidak mengerti menjadi mengerti, dari tidak dapat mengerjakan menjadi dapat mengerjakan, dan dari semula tidak paham menjadi paham. Perubahan yang terjadi pada diri individu tidak selalu diakibatkan perbuatan belajar, tetapi dapat disebabkan oleh proses pematangan, misalnya dapat berjalan, dapat duduk, dan dapat berlalu. Namun, ada perubahan yang terjadi bukan karena perbuatan belajar, yaitu pada Saat keadaan terjepit, misalnya Si A karena dikejar anjing lari dan serta-merta memanjat pohon, padahal semula Si A sama sekali tidak dapat memanjat pohon (Sunaryo, 2002, h. 165).

Faktor-faktor yang memengaruhi belajar meliputi; 1) Faktor internal (faktor di dalam diri peserta didik), yaitu kondisi jasmani dan rohani peserta didik, 2)

Faktor eksternal (faktor di luar peserta didik), yaitu kondisi lingkungan di sekitar peserta didik, 3) Faktor pendekatan belajar (*approach to learning*), yaitu jenis upaya belajar peserta didik yang meliputi strategi dan metode yang digunakan peserta didik untuk melakukan kegiatan pembelajaran materi ajar (Simamora, 2009, h. 29)

b. Tujuan Belajar

Tujuan belajar menurut Nanang Hanafiah dan Cucu Suhana (2010) dalam (Aisyah, 2015, h. 43). Terdapat 3 indikator yaitu ,indikator kognitif, afektif dan psikomotor. Indikator aspek kognitif meliputi ; 1) Kemampuan mengingat bahan yang telah dipelajari, 2) Kemampuan memahami, menangkap pengertian, menterjemahkan dan menafsirka, 3) Kemampuan penerapan menggunakan bahan-bahan yang telah dipelajari dalam situasi baru dan nyata, 4) Kemampuan menganalisis, menguraikan, mengidentifikasi dan mempersatukan bagian yang terpisah sintesis yaitu kemampuan menyimpulkan, mempersatukan bagian yang terpisah guna membangun suatu keseluruhan, 5) Kemampuan penilaian yaitu kemampuan mengkaji nilai atau harga sesuatu, seperti pernyataan atau laporan penelitian yang didasarkan suatu kriteria.

Indikator afektif mencakup; 1) Penerimaan yaitu, kesediaan menghadirkan dirinya memperhatikan pada suatu perangsang, 2) Penanggapan yaitu keturut sertaan, memberi reaksi, menunjukkan kesenangan memberi tanggapan secara sukarela, 3) Penghargaan yaitu, kepekatanggapan terhadap nilai atas suatu rangsangan .

7. Mencit (*Mus musculus*)

Mencit merupakan hewan pengerat dari kelas Muridae yang biasanya dijadikan sebagai hewan uji untuk melakukan sebuah percobaan . Mencit ada yang berkelamin betina dan jantan , masa hidup mencit selama 3-5 tahun. Mencit memiliki siklus estrus dan dapat melahirkan lebih dari 5 bayi mencit.

Sistem taksonomi Mencit (*Mus musculus*) menurut Arrington (1972) dalam Herlina (2007, h. 35) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
 Filum : Chordata
 Kelas : Mamalia
 Ordo : Rodentia
 Famili : Muridae
 Genus : *Mus*
 Spesies : *Mus musculus*



Gambar 2.9. *Mus musculus*

Sumber : Wordpress.com

B. Analisis dan Pengembangan Materi Pelajaran yang Diteliti

Beberapa aspek yang akan dibahas pada materi Sistem Regulasi diantaranya adalah keluasan dan kedalaman materi, karakteristik materi, bahan dan media pembelajaran, strategi pembelajaran dan sistem evaluasi pembelajaran.

1. Keluasan dan Kedalaman Materi

Materi yang berkaitan dengan penelitian ini adalah materi Sistem Regulasi yang tepatnya adalah Sub-materi Sistem Syaraf pada kelas XI semester 2 sesuai dengan Silabus pada kurikulum 2013.

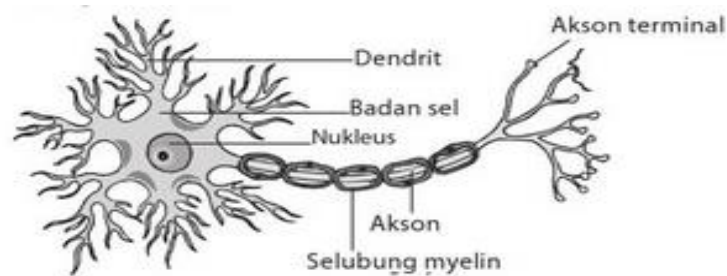
a. Fungsi Sistem Saraf

Fungsi penting dari sistem syaraf yaitu, 1) merasakan perubahan-perubahan yang terjadi di luar atau di dalam tubuh, 2) menafsirkan (interpretasi) perubahan – perubahan tersebut, 3) menjawab atau merespon terhadap perubahan tersebut dalam bentuk sekresi kelenjar atau kontraksi otot, 4) mempertahankan homeostasis secara cepat (Kurnadi, 2009, h. 157).

b. Stuktur dan Fungsi Neuron

Sistem saraf terdiri atas saraf yang disebut neuron. Satu saraf dari badan sel, dendrit, dan akson. Badan sel berfungsi untuk menerima rangsangan dari dendrit dan meneruskannya ke akson, Dendrit adalah serabut sel saraf pendek dan bercabang-cabang. Fungsinya adalah menerima dan mengantarkan rangsangan dan

yang terakhir adalah badan Akson yang berfungsi untuk menjalannya rangsangan.
(Fitriyani, dkk, 2016, h. 218).

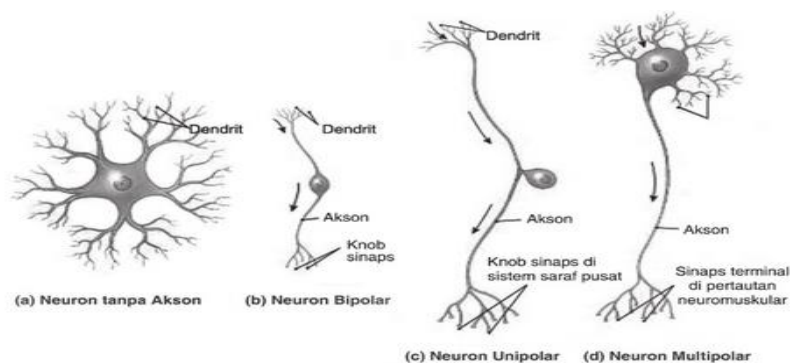


Gambar 2.10. Sel saraf

Sumber : (Fitriyani, dkk., 2016, h. 56)

c. Klasifikasi Struktur Neuron

Klasifikasi struktur neuron berdasarkan pada hubungan antara dendrit, badan sel, dan akson mencakup , a) Neuron tanpa akson (b Neuron bipolar (c Neuron unipolar (d Neuron multipolar .



Gambar 2.11. klasifikasi anatomi neuron

Sumber : (Muttaqin, 2008, h. 5)

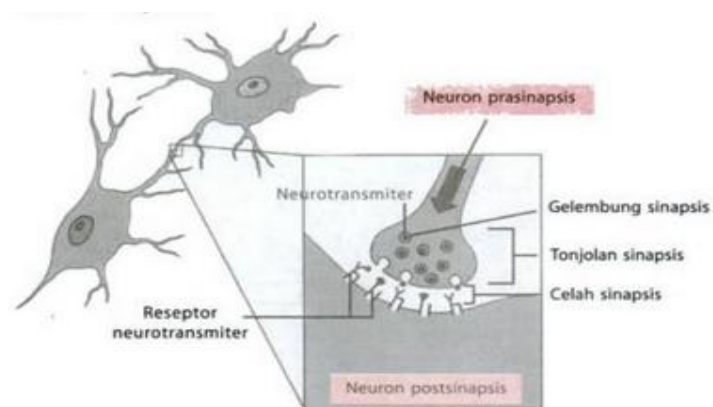
d. Sistem Saraf Pusat dan Sistem Saraf Tepi

Secara anatomis, sistem saraf dapat dikelompokkan menjadi sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi. Susunan saraf pusat terdiri atas otak dan sumsum tulang

belakang. Susunan saraf tepi (perifer) terdiri atas 12 pasang saraf otak dan 31 pasang saraf punggung. Susunan.saraf tepi (perifer) dibentuk oleh beberapa saraf yang berhubungan dengan saraf pusat, baik secara langsung maupun tidak langsung. Sistem saraf somatis berfungsi mengatur derivat dari otot-otot, tulang, dan kulit. Adapun saraf otonom berfungsi mengatur otot polos dan otot jantung serta kelenjar-kelenjar tubuh (Karmana, 2007, h. 235).

e. Mekanisme Penghantaran Impuls

Mekanisme penghantaran impuls melalui sinapsis sangat khas. Di antara hubungan antarneuron terdapat sebuah celah sempit yang disebut celah sinapsis. Melalui celah sinapsis inilah impuls dihantarkan dari satu neuron ke neuron lainnya melalui sebuah perantara yang disebut neurotransmitter. Neurotransmitter merupakan sinyal dalam bentuk cairan senyawa kimia. Beberapa contoh neurotransmitter antara lain asetilkolin, serotonin, noradrenalin, dopamin, dan asam aspartat (Firmansyah, dkk., 2013, h. 134).



Gambar 2.12. Struktur Sinapsis

Sumber : (Firmansyah,dkk., 2013, h. 132)

f. Sistem Saraf Sadar dan tidak sadar

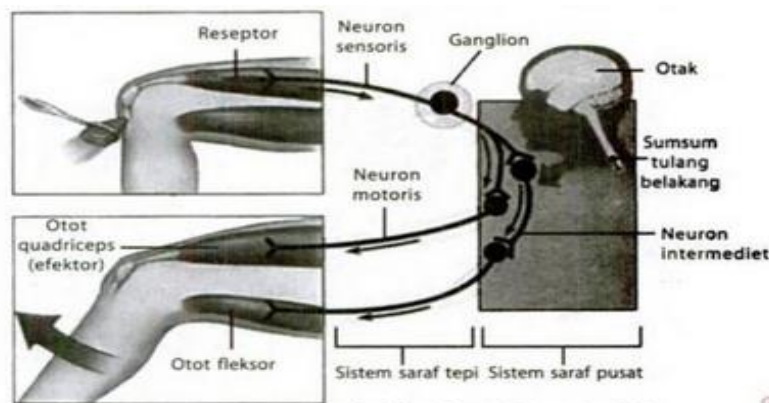
Sistem saraf terbagi menjadi dua bagian besar, yaitu sistem saraf sadar yang mengatur segala aktivitas yang dapat kita kendalikan secara sadar dan sistem saraf tidak sadar yang mengatur aktivitas tubuh yang tidak dapat kita kendalikan seperti gerakan jantung dan alat-alat pada saluran pencernaan. Sistem saraf tidak sadar dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu sistem saraf simpatik dan sistem saraf parasimpatik. Kedua sistem saraf ini bekerja secara berlawanan (antagonis) sehingga menghasilkan suatu sistem yang baik. (Furqonita, 2011, h. 58)

g. Gerak Refleks dan Gerak Biasa

Gerak refleks merupakan bagian dari mekanisme pertahanan pada tubuh dan terjadi jauh lebih cepat dari gerak sadar, misalnya menutup mata pada saat terkena debu, menarik kembali tangan dari benda panas menyakitkan yang tersentuh tanpa sengaja. Gerak refleks dapat dihambat oleh kemauan sadar, misalnya, bukan saja tidak menarik tangan dari benda panas, bahkan dengan sengaja menyentuh permukaan benda panas itu (Pearch, 2008, h. 292)

Mekanisme gerak refleks berawal dari adanya rangsangan lalu rangsangan tersebut dihantarkan kedalam neuron sensorik setelah itu ke sumsum tulang belakang, ke neuron motorik seterusnya ke efektor dan menghasilkan tanggapan dalam bentuk gerak.

Gerak biasa merupakan gerak di mana rangsang melalui sel saraf pusat Otak, kemudian tanggapan disampaikan ke efektor (alat gerak). Mekanisme dari gerak biasa yaitu, dari rangsangan lalu dihantarkan ke saraf sensorik lalu ke Otak dan saraf motorik dan terakhir ke efektor (Untoro dkk, 2011, h. 63)



Gambar 2.13. Mekanisme gerak refleks

Sumber : (Firmansyah,dkk., 2013, h. 86)

h. Kelainan Fungsi Sistem Saraf

Kelainan pada fungsi Sistem saraf contohnya adalah penyakit *Parkinson* yang disebabkan karena kurangnya dopamin. Selain itu , *Epilepsi* yang disebabkan oleh kerusakan didalam Otak dan *Stroke* yang dipicu karena tekanan darah tinggi (Kurnadi, 2009, h. 184).

2. Karakteristik Materi

Ibayati (2002) dan Salmiyati (2007) mengungkapkan bahwa materi sistem saraf termasuk salah satu materi yang sulit dipahami karena sifat materinya yang abstrak .Pada pembelajaran materi sistem saraf, siswa sudah pada tahap berpikir operasi formal (Larowitz & Penso, 1992). Mekanisme sebab akibat yang menjadi salah satu prinsip pada materi sistem saraf yang menyebabkan kesulitan dalam

memahami materi sistem saraf karena erat kaitannya dengan mekanisme fisiologis pembentukan dan penghantaran impuls saraf. Materi sistem saraf merupakan salah satu materi penting untuk dapat memahami konsep-konsep selanjutnya terutama fisiologi hewan. Pada kenyataannya karena tingkat kesulitan tersebut, maka pembelajaran materi sistem saraf di SMA seringkali tidak dapat dilaksanakan dengan baik (<http://www.jurnalhumaniora.net/2016/05/penerapan-mediapembelajaran-biologi.html>).

Materi Sistem saraf merupakan materi yang terdapat pada kelas XI semester genap, Yaitu pada kompetensi dasar 3.10 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem koordinasi dan mengaitkannya dengan proses koordinasi sehingga dapat menjelaskan peran saraf dan hormon dalam mekanisme koordinasi dan regulasi serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem koordinasi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi. Dan kompetensi dasar .

Adapun indikator pada pembelajaran Sistem saraf : 1) Menjelaskan pengertian sistem saraf, 2) Menyebutkan fungsi dari sistem saraf, 3) Menyebutkan struktur dan fungsi sel saraf (neuron), 4) Membedakan neuron unipolar, neuron bipolar, dan neuron multipolar, 5) Membedakan neuron sensorik, neuron motorik, dan neuron asosiasi, 6) Menjelaskan mekanisme penghantaran impuls, 7) Menyebutkan bagian-bagian sistem saraf manusia, 8) Membedakan sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi, 9) Menjelaskan struktur, mekanisme, dan fungsi sistem saraf pusat, 10) Menjelaskan struktur, mekanisme, dan fungsi sistem saraf tepi, 11) Membedakan sistem saraf sadar dan sistem saraf tak sadar, 12) Menyebutkan macam-macam

gelombang Otak, 13) Membedakan gerak biasa dan gerak refleks, 14) Mengetahui beberapa gerak refleks yang dilakukan manusia, 15) Menjelaskan kelainan dan penyakit pada sistem saraf manusia, 16) Menjelaskan sistem saraf pada hewan vertebrata.

3. Bahan dan Media

Bahan dan Media yang digunakan meliputi :

1. PPT Sistem Syaraf
2. LKS/ LKPD
3. Buku Sumber
4. Mencit
5. 4 Benda yang berbeda untuk pengujian *Novel object location*

4. Strategi Pembelajaran

Pendekatan : Scientific

Model : Discovery Learning (DL)

Metode : Diskusi ,Eksplorasi dan Tanya jawab

5. Sistem Evaluasi

Siswa melakukan Pre-test dan Post-test. Mereview dan Menyimpulkan hasil pembelajaran yang ada di kelas.